

Evaluation de l'entretien des prairies sèches du plateau occidental suisse par le biais de leurs peuplements arachnologiques (Arachnida: Araneae)*

Stefano POZZI¹, Yves GONSETH² & Ambros HÄNGGI³

¹ Muséum d'histoire naturelle, Case postale 6434, CH-1211 Genève 6.

² CSCF, Terreaux 14, CH-2000 Neuchâtel.

³ Naturhistorisches Museum, Augustinergasse 2, CH-4001 Basel.

Evaluation of dry grassland management on the Swiss occidental plateau using spider communities (Arachnida: Araneae). - Dry grassland is a seriously endangered habitat in Switzerland. Within the framework of the Swiss Dry Grassland Inventory, the question of whether current management techniques meet the protection requirements was asked. The current research, using spiders as representatives of many epigeic groups, was expected to show what influence the management has on the small animal fauna. For that reason, a valuation method was developed which is based on the assessment of all the captured species at any given site, and does not only consider a few indicator species. It takes into account habitat fidelity and the rarity of individual species. The study showed that very extensive use (mowing in autumn, if possible not in every year) is required for the conservation of the most valuable dry grassland possible. Grazing, either by sheep or cattle, was discovered to be less favourable. Rotation of used and fallow sections of a site is recommended. In areas with different uses in consecutive years, it has been shown that spiders react quickly to changes in use and are therefore good bioindicators. Spiders should therefore be used in the future in case studies for the description of the actual condition or development of specific habitat types, together with other parameters such as vegetation.

Dry grassland is a seriously endangered habitat in Switzerland. Within the framework of the Swiss Dry Grassland Inventory, the question of whether current management techniques meet the protection requirements was asked. The current research, using spiders as representatives of many epigeic groups, was expected to show what influence the management has on the small animal fauna. For that reason, a valuation method was developed which is based on the assessment of all the captured species at any given site, and does not only consider a few indicator species. It takes into account habitat fidelity and the rarity of individual species. The study showed that very extensive use (mowing in autumn, if possible not in every year) is required for the conservation of the most valuable dry grassland possible. Grazing, either by sheep or cattle, was discovered to be less favourable. Rotation of used and fallow sections of a site is recommended. In areas with different uses in consecutive years, it has been shown that spiders react quickly to changes in use and are therefore good bioindicators. Spiders should therefore be used in the future in case studies for the description of the actual condition or development of specific habitat types, together with other parameters such as vegetation.

Key-words: Araneae - ecology - habitat quality evaluation - dry grassland - conservation management - Switzerland.

INTRODUCTION

Les prairies sèches constituent les milieux herbacés les plus riches en espèces végétales et animales de Suisse (ANTOGNOLI *et al.* 1995). Elles se caractérisent par des communautés végétales qui poussent sur des terrains pauvres en substances nutritives et

*Cet article fait partie de la thèse du premier auteur à l'Université de Genève sur l'étude des araignées des prairies sèches en tant que bioindicateur de la qualité du milieu, projet 753-VA-1116/00 de l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEP).

Manuscrit accepté le 19.02.1998.

qui souffrent d'un manque d'eau périodique. Ces écosystèmes sont semi-naturels, ils ont été créés et maintenus par les activités agricoles traditionnelles non mécanisées, essentiellement le pâturage et la fauche.

En Suisse, la disparition progressive des prairies sèches a encouragé l'Office fédéral de l'environnement à actualiser l'inventaire de ces milieux. Dans cette logique, les responsables du projet ont reconnu la nécessité d'étudier l'impact de leur entretien sur les communautés animales épiedaphiques. Parmi-celles-ci, les araignées sont connues pour fournir un bon reflet de l'état de leur habitat (CLAUSEN 1986; MAELFAIT *et al.* 1989; BAUCHHENS 1990; PLATEN 1993; GONSETH & MULHAUSER 1995; POZZI 1996). Présent dans tous les biotopes terrestres, ce groupe d'arthropodes très abondants comprend beaucoup d'espèces dont les peuplements sont révélateurs de conditions écologiques précises (HÄNGGI *et al.* 1995; SCHULZ & FINCH 1996).

Grâce aux méthodes d'ordination canonique partielle, POZZI & BORCARD (soumis) ont montré que les peuplements d'araignées des prairies sèches sont influencés, d'une part, par leur environnement naturel et d'autre part, par leur entretien par l'homme. GONSETH (1985), LÖRTSCHER *et al.* (1994), ANTOGNOLI *et al.* (1995), BAUR *et al.* (1996) ont utilisé les araignées pour évaluer la qualité de prairies sèches et l'effet de différents modes d'exploitation. Ces travaux montrent que l'évolution de la faune arachnologique des prairies sèches est intimement liée à l'évolution de leur végétation et par conséquent au traitement qu'elles subissent, mais ne proposent pas de méthode précise pour évaluer la qualité d'une station.

La présentation détaillée d'une méthode d'évaluation de la qualité des prairies sèches par le biais des araignées, basée sur les travaux de HÄNGGI (1987, 1990), est la principale originalité de notre travail dont les buts étaient les suivants:

- comparer les effets de différents types d'entretien des prairies sèches sur leur peuplement arachnologique;
- définir des mesures susceptibles d'améliorer leur qualité respective pour la faune;
- souligner l'intérêt d'utiliser la faune, et plus particulièrement les araignées, comme outil supplémentaire d'appréciation des mesures de gestions adoptées pour assurer leur conservation.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

STATIONS

En 1995 et 1996, 40 stations ont été étudiées dans les régions de basse altitude (355 à 800 m) du pied du Jura vaudois, dans le canton de Genève, et dans le pays de Gex en France. Ces stations sont décrites par POZZI (1997). D'après la typologie des milieux de Suisse (GALLAND & GONSETH 1990), les prairies étudiées peuvent être attribuées aux unités de végétation suivantes: a) prairies très sèches, b) prairies sèches typiques, c) prairies sèches légèrement amendées. Elles se caractérisent toutes par la dominance du brome dressé (*Bromus erectus*). Afin de ne pas compliquer l'interprétation des résultats par des effets de lisière (HEUBLEIN 1983; HÄNGGI 1993a;

BEDFORD & USCHER 1994), le choix des surfaces s'est porté principalement sur des terrains homogènes, aussi bien du point de vue de l'entretien que du point de vue du type de végétation. En ce qui concerne les modes d'entretien, les types suivants ont été sélectionnés: a) pâturage bovin (6 stations), b) pâturage ovin (6 stations), c) fauchage précoce (mi-juin) (8 stations), d) fauchage tardif (automnal) (7 stations), e) entretien irrégulier (4 stations), f) station abandonnée (9 stations). Il faut souligner que la plupart des entretiens sont extensifs. Si l'exploitation devient intensive (surpâturage, fauchage trop précoce, engraissement) les prairies sèches se transforment rapidement en prairies grasses (ANTOGNOLI *et al.* 1995).

RÉCOLTES DES ARAIGNÉES

La récolte des données arachnologiques a été effectuée avec des pièges au sol (Barber): gobelets blancs en polypropylène de 7 cm de haut et 7 cm de diamètre, remplis au tiers d'un liquide conservateur (formaldéhyde 4%). Les pièges (trois par station) étaient disposés en triangle au centre de la parcelle. Ils ont été vidés chaque quinzaine, d'avril à novembre (protocole selon HÄNGGI 1989). Le matériel sera déposé au Muséum d'histoire naturelle de Genève et au Naturhistorisches Museum de Bâle.

Le piège «Barber» est un piège d'activité particulièrement efficace pour l'étude de la macrofaune la plus mobile du sol, de la litière ou de la strate herbacée. Il est inadapté à la capture des espèces sédentaires (araignées à toile par exemple) dont l'activité au sol est, par définition, très limitée ou pour les espèces dont l'essentiel de l'activité a lieu sur les buissons, sur les troncs, les branches ou dans la couronne des arbres. Les résultats qualitatifs et semi-quantitatifs obtenus par cette méthode de piégeage ne concernent donc qu'une partie seulement des peuplements des milieux étudiés et ne permettent pas d'obtenir un reflet fidèle de la diversité réelle d'un milieu à forte structure tridimensionnelle. Par contre, les données rassemblées avec cette méthode sont extrêmement efficaces pour effectuer une comparaison des diverses stations prairiales choisies dans le cadre de cette étude.

LISTE DES ABRÉVIATIONS

Les abréviations suivantes sont utilisées dans l'évaluation des stations, les résultats et la comparaison des stations par type d'entretien:

AB	stations abandonnées
CLpEU	classes de pourcentage des espèces euryèces
CLVM1 et CLVM2	classes des indices VM1 et VM2
CLVST	classes de valeur stationnelle globale (VST)
CLVSTH	classes de valeur stationnelle théorique (VSTH)
EI	stations entretenues irrégulièrement
F	indice de fidélité des espèces
FP	stations fauchées précocement
FT	stations fauchées tardivement
HVL	milieu de haute valeur
IVL	milieu intéressant de valeur limitée
NIND	nombre d'individus
NOS	nombre d'observations en Suisse (versant nord des Alpes uniquement)

NSP	nombre d'espèces
PB	stations pâturées par des bovins
pEU	pourcentage des espèces euryèces
PO	stations pâturées par des ovins
R	indice de rareté des espèces
st.	station
SUM	somme des indices VM1 et VM2
SVP	milieu sans valeur particulière
THVL	milieu de très haute valeur
UGBN	charge en bétail, nombre UGB pour 100 jours de pâture
V	valorisation: SVP, IVL, VAL, HVL et THVL
VAL	milieu de valeur
VM	indices VM1 et VM2
VM1	indice de valeur stationnelle $VM1 = CLpEU * CLVST$
VM2	indice de valeur stationnelle $VM2 = CLpEU * CLVSTH$
VSP	valeur spécifique $VSP = R * F$
VST	valeur stationnelle globale VST est la somme des VSP d'une station

EVALUATION DES STATIONS

Plusieurs méthodes ont été proposées pour l'évaluation d'un milieu du point de vue de la protection de la nature (littérature compilée dans MARTI & STUTZ 1993). Elles présentent différents objectifs: évaluation qualitative d'un site, évaluation des effets des mesures de gestion, évaluation à différents niveaux de perception de l'espace: paysage, milieu complexe ou station. En Allemagne, plusieurs auteurs ont proposé des méthodes pour des évaluations plutôt globales en considérant différents facteurs abiotiques et divers groupes biologiques (PLACHTER 1992, 1994; HOLSTEIN 1995; BEINLICH *et al.* 1995).

La méthode utilisée ici se base sur les travaux de HÄNGGI (1987) et sur leurs développements ultérieurs (HÄNGGI 1990). Elle n'est pas basée sur l'ensemble de la faune mais est au contraire focalisée sur les araignées. Cette approche est fondée sur «l'hypothèse» qu'une valorisation «globale» n'est pas réaliste, car ce qui semble bénéfique pour un groupe (lépidoptères par exemple) ne l'est pas forcément pour un autre groupe (araignées par exemple) puisque leur biologie et leurs exigences écologiques sont totalement différentes. D'autre part, cette méthode prend en considération toutes les espèces «piégées» dans une station. Nous pensons en effet, que la valeur d'une station ne peut être définie seulement à partir de quelques espèces indicatrices: la présence de certaines espèces de faible valeur (espèces typiques des stations entretenues de manière très intensive) peut être un indice précoce de changement des conditions du milieu même si toutes les espèces indicatrices de bonne qualité sont encore présentes.

Cette méthode, qui se fonde sur l'étude du peuplement arachnologique d'une station, tient compte de paramètres importants pour l'évaluation de sa qualité: la rareté des espèces capturées et leur fidélité au biotope (Fig. 1). Contrairement aux indices de diversité, qui ne tiennent compte que du nombre d'espèces différentes capturées dans une station et de la distribution d'abondance de ces espèces, cette méthode privilégie la spécificité des peuplements par rapport aux habitats présents. Ainsi, elle permet de ne

pas sous-estimer la qualité des biotopes très homogènes renfermant peu d'espèces mais dont les liens avec les conditions du milieu sont très étroits (espèces sténoèces) et parallèlement de ne pas surestimer les stations riches en espèces ubiquistes (euryèces). Par exemple, une roselière renferme peu d'espèces mais de valeur spécifique élevée tandis que certains milieux artificiels bien structurés ont un grand nombre d'espèces triviales.

Cette méthode a été développée afin de déterminer la valeur de chaque station et de faciliter la comparaison des résultats obtenus. Pour cela, nous avons attribué deux indices distincts aux différentes espèces capturées. Ces indices sont les suivants:

RARETÉ (R)

La notion de rareté est intimement liée à la répartition des espèces. Cet indice, qui oscille entre 1 et 6, est basé sur les connaissances faunistiques actuelles provenant de nombreuses publications (MAURER & HÄNGGI 1990; HÄNGGI 1993b; BAUR *et al.* 1996; POZZI 1996). Certaines modifications ont donc été apportées aux indices retenus par HÄNGGI (1990). Ces modifications ont en outre entraîné une révision des limites des classes préalablement établies.

classes	rareté	NOS	% N	% NSP
1	espèce banale	NOS > 30	17.7	9.6
2	espèce très commune	30 ≥ NOS > 20	20.0	12.6
3	espèce commune	20 ≥ NOS > 12	15.8	18.4
4	espèce peu commune	12 ≥ NOS > 6	17.2	21.8
5	espèce rare	6 ≥ NOS > 2	16.3	25.4
6	espèce très rare	2 ≥ NOS	13.0	12.1

NOS	Nombre d'observations en Suisse (versant nord des Alpes uniquement)
%N	Pourcentage du nombre d'espèces recensées pour l'étude des prairies sèches
%NSP	Pourcentage du nombre d'espèce total d'après la littérature
limites des classes	$x^2 + x$ avec $x = 1, 2, 3, 4$ et 5

FIDÉLITÉ (F)

La fidélité d'une espèce à un habitat précis livre de précieuses indications sur ses exigences écologiques. Cet indice, qui oscille entre 1 et 6, est principalement basé sur les connaissances écologiques actuelles (MAURER & HÄNGGI 1990 et HÄNGGI *et al.* 1995) et sur les connaissances que nous avons acquises pour les milieux du nord des Alpes en Suisse. Cette remarque sous-entend que la valeur de l'indice attribué à une espèce donnée ne peut être reprise sans autre pour l'évaluation de stations appartenant à une autre région. De manière générale, un indice de faible valeur est attribué à une espèce peu exigeante fréquentant différents milieux de structure peu précise; un indice de valeur élevée est attribué à une espèce liée à un milieu de structure précise. La signification de l'indice attribué à chaque espèce est la suivante:

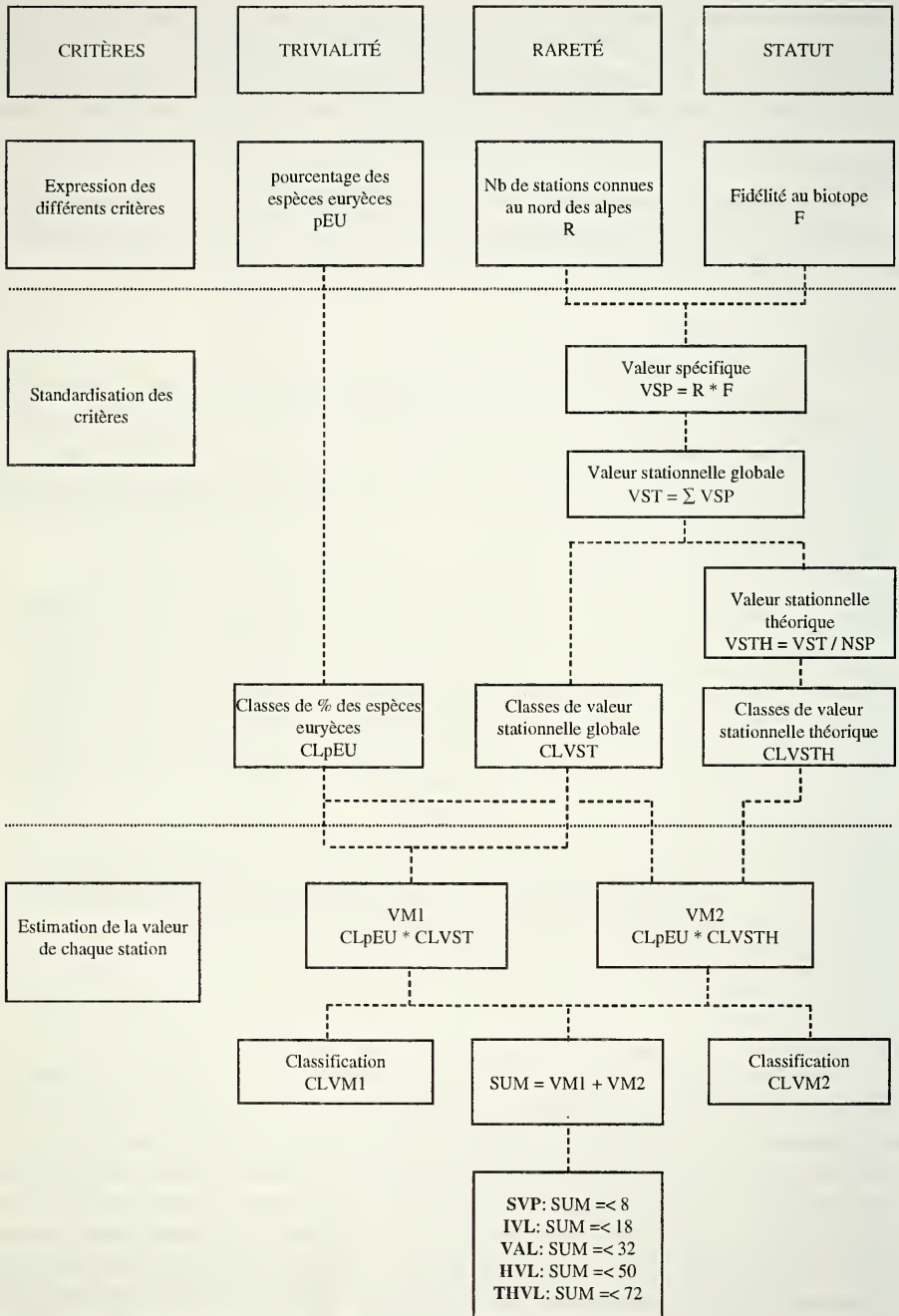


FIG. 1. Méthode d'évaluation des stations. SVP= sans valeur particulière; IVL= intéressant, de valeur limitée; VAL= de valeur; HVL= de haute valeur; THVL= de très haute valeur.

- 1: espèce très peu exigeante et/ou tolérant les milieux artificiels - euryèce (sans exigence), ubiquiste - ex: forêts et milieux ouverts, secs et humides, zones très artificielles
- 2: espèce peu exigeante, présente dans plusieurs milieux de structure différente mais absente des milieux très artificiels - euryèce - ex: forêts et milieux ouverts, secs et humides
- 3: espèce peu exigeante, présente dans différents milieux de structure «particulière» - mésoèce, sans exigences particulières - ex: milieux ouverts, secs et humides
- 4: espèce exigeante, liée à quelques types de milieux précis - mésoèce (avec exigences) - ex: milieux ouverts, secs
- 5: espèce exigeante, liée à un type de milieu bien précis - sténoèce modérée - ex: prairies sèches
- 6: espèce très exigeante, liée à des conditions bien particulières d'un type de milieu bien précis - sténoèce stricte - ex: prairies sèches ouvertes à rocaille (sur sol peu profond)

ESTIMATION DE LA VALEUR D'UNE STATION

Le produit des deux indices retenus ($R * F$) donne la «valeur» de chaque espèce (VSP = valeur spécifique). La valeur stationnelle globale (VST) est calculée en effectuant la somme des valeurs des espèces qui y ont été observées. Cette valeur transitoire peut ensuite être reprise directement comme une mesure d'évaluation de la qualité d'une station. Toutefois, VST favorisera les milieux dont le nombre d'espèces est élevé (milieux à forte structure tridimensionnelle par exemple) au détriment des milieux plus homogènes. Ainsi, on a choisi une méthode qui permet de reprendre les deux aspects les plus importants pour une évaluation (diversité et spécificité) représentées par les deux indices VM1 et VM2 (Fig. 1).

COMPARAISON DES INDICES VM1 ET VM2

Les indices VM1 et VM2 expriment des aspects différents de la qualité d'une station donnée. VM1 favorise les stations ayant une haute diversité faunique (milieux mosaïques, écotones); VM2 favorise plutôt les milieux abritant une faune particulière (milieux extrêmes: homogènes, très stables). Ces deux indices sont donc complémentaires (et non contradictoires). De manière générale si leur valeur respective est élevée, la qualité de la station concernée n'en est que plus évidente. En outre, les écarts importants qui les séparent parfois soulignent particulièrement bien la présence de milieux extrêmes dans une étude donnée (par exemple: une roselière aura VM2 très haut et VM1 bas; tandis qu'un milieu mosaïque aura VM2 bas et VM1 très haut).

Afin d'intégrer ces deux aspects de notre méthode d'évaluation dans la hiérarchisation définitive des stations, nous avons effectué la somme de ces deux indices ($SUM = VM1 + VM2$) et réparti les résultats obtenus dans les catégories SVP, IVL, VAL, HVL et THVL en tenant compte des limites de classe présentées ci-dessous:

SVP:	milieu sans valeur particulière	SUM ≤ 8
IVL:	milieu intéressant de valeur limitée	SUM ≤ 18
VAL:	milieu de valeur	SUM ≤ 32
HVL:	milieu de haute valeur	SUM ≤ 50
THVL:	milieu de très haute valeur	SUM ≤ 72

limites des catégories: $x^2 + x^2$ avec $x = 2, 3, 4, 5, 6$

Le recours aux variables suivantes permet d'obtenir les indices de valeur stationnelle VM1 et VM2:

- pourcentage d'espèces euryèces (pEU) exprimé en classes de pourcentage d'espèces euryèces (CLpEU)
- valeur stationnelle globale (VST, soit somme de toutes les valeurs spécifiques), exprimée en classes de valeur stationnelle globale (CLVST)
- valeur stationnelle théorique (VSTH, soit VST divisé par le nombre d'espèces (NSP)), exprimée en classes de valeur stationnelle théorique (CLVSTH).

HÄNGGI (1990) répartissait les indices suivants dans 4 classes différentes. Compte tenu de la bonne qualité générale des milieux que nous avons choisis et de notre objectif final (proposition de mesures de gestion susceptibles d'améliorer la qualité de toutes les stations étudiées), il nous a toutefois semblé nécessaire de les répartir en 6 classes afin de mieux distinguer les stations de valeur.

CLASSES DE POURCENTAGE DES ESPECES EURYECES (CLPEU)

Le pourcentage des espèces euryèces (pEU) est une variable importante pour l'évaluation de la qualité d'une station (Fig. 1). Plus ce pourcentage est élevé, plus le milieu est banal, ou en d'autres termes, plus pEU est faible, plus le milieu est peuplé d'araignées exigeantes (HÄNGGI 1987). Sous le terme d'euryèces sont comprises les espèces appartenant à la classe de fidélité 1. Les limites de classe sont les suivantes:

1: pEU > 30%	1: 25% < pEU \leq 30%	3: 20% < pEU \leq 25%
4: 15% < pEU \leq 20%	5: 10% < pEU \leq 15%	6: pEU \leq 10%

CLASSES DE VALEUR STATIONNELLE GLOBALE (CLVST)

Les limites de classe de valeur stationnelle globale ont été déterminées sur la base d'une station théorique présentant un nombre moyen de 45 espèces (moyenne des stations étudiées) dont la valeur spécifique serait égale à 2.25 (F=R=1.5 VSP=2.25 VST=101.25), à 4 (F=R=2 VSP=4 VST=180), à 6.25 (F=R=2.5 VSP=6.25 VST=281.25), à 9 (F=R=3 VSP=9 VST=405) et à 12.25 (F=R=3.5 VSP=12.25 VST=551.25)

1: VST \leq 101.25	2: 101.25 < VST \leq 180	3: 180 < VST \leq 281.25
4: 281.25 < VST \leq 405	5: 405 < VST \leq 551.25	6: VST > 551.25

CLASSES DE VALEUR STATIONNELLE THÉORIQUE (CLVSTH)

Les limites des classes de valeur stationnelle théorique proviennent des valeurs spécifiques théoriques (2.25 pour $F=R=1.5$; 4 pour $F=R=2$; 6.25 pour $F=R=2.5$; 9 pour $F=R=3$; 12.25 pour $F=R=3.5$)

1: $VSTH \leq 2.25$	2: $2.25 < VSTH \leq 4$	3: $4 < VSTH \leq 6.25$
4: $6.25 < VSTH \leq 9$	5: $9 < VSTH \leq 12.25$	6: $VSTH > 12.25$

CLASSES DES INDICES VM1 ET VM2 (CLVM1 ET CLVM2)

1: $VM = 1$	2: $1 < VM \leq 4$	3: $4 < VM \leq 9$
4: $9 < VM \leq 16$	5: $16 < VM \leq 25$	6: $25 < VM \leq 36$

limites des classes: x^2 avec $x = 1, 2, 3, 4, 5, 6$

Le choix des facteurs d'estimation des milieux et les notes attribuées aux différentes espèces recensées ont été fixées pour cette étude précise. Ils sont donc susceptibles de subir certaines modifications en fonction de l'évolution de nos connaissances faunistiques et écologiques. Toutefois, dans le cadre de ce travail, ces variations potentielles sont tamponnées par le grand nombre de sites inventoriés et d'espèces recensées par station. De plus, les araignées des milieux ouverts sont assez bien connues (THALER 1985; GONSETH 1985; DELARZE 1987; BAUCHHENS 1990; MAURER & HÄNGGI 1990; HÄNGGI 1992; LÖRTSCHER *et al.* 1994; HÄNGGI *et al.* 1995, 1996; BAUR *et al.* 1996).

RÉSULTATS

Au total, 22057 individus adultes appartenant à 215 espèces ont été récoltés avec les pièges Barber. Les résultats bruts (nombre d'individus de chaque espèce par station) sont publiés ailleurs (POZZI 1997). POZZI & HÄNGGI (1998) présentent les principaux résultats taxonomiques et faunistiques. Les analyses présentées dans le Tab. 1 ont été faites à partir du statut de rareté et de fidélité de chaque espèce (Tab. 2).

La Fig. 2 présente les résultats des évaluations des 40 stations en fonction des différents types d'entretien. Les modifications de la méthode HÄNGGI (1990) apportent une plus grande clarté dans la répartition des stations de valeur (partie droite de la figure) mais ne modifient pas fondamentalement leur classement respectif (hiérarchisation). Cette amélioration de la méthode permet une meilleure évaluation des sites et de leur entretien.

Premièrement, nous constatons une proportion importante de stations de «valeur»: plus des 3/4 des stations étudiées appartiennent aux catégories VAL, HVL et THVL, seules quelques stations appartiennent à la catégorie SVP (Fig. 2). Cette répartition très inégale des stations dans les 5 catégories susmentionnées trouve son origine dans leur choix initial. Il n'a pas été réalisé au hasard, mais bien au contraire en sélectionnant essentiellement des prairies sèches c'est-à-dire des stations qui à priori étaient de valeur.

TAB. I. Tableau des indices des différentes stations regroupées par type d'entretien.

	st4	st13	st17	st43	̄XEI	st1	st11	st15	st27	st33	st34	st36	st45	st49	̄xAB	
NIND	1137	408	533	521	650	540	562	515	672	273	272	544	537	622	504	
NSP	44	43	48	54	47.3	49	45	50	52	38	51	46	43	48	46.9	
VST	379	411	375	432	399	524	499	529	573	402	484	529	521	506	507	
VSTH	8.6	9.6	7.8	8	8.5	10.7	11.1	10.6	11	10.6	9.5	11.5	12.1	10.5	10.9	
pEU	27.3	16.3	18.8	20.4	20.7	12.3	13.3	18	7.7	10.5	15.7	15.2	11.6	14.6	13.2	
CLpEU	2	4	4	3	3.3	5	5	4	6	5	4	4	5	5	4.8	
CLVST	4	5	4	5	4.5	5	5	5	6	4	5	5	5	5	5	
CLVSTH	4	5	4	4	4.3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
VM1	8	20	16	15	14.8	25	25	20	36	20	20	20	25	25	24	
CLVM1	3	5	4	4	4	5	5	5	6	5	5	5	5	5	5.1	
VM2	8	20	16	12	14	25	25	20	30	25	20	20	25	25	23.9	
CLVM2	3	5	4	4	4	5	5	5	6	5	5	5	5	5	5.1	
SUM	16	40	32	27	28.8	50	50	40	66	45	40	40	50	50	47.9	
V	IVL	HVL	VAL	VAL	VAL	HVL	HVL	HVL	THVL	HVL	HVL	HVL	HVL	HVL	HVL	
	st2	st3	st12	st42	st44	st46	st47	̄XFT		st8	st24	st25	st26	st32	st48	̄XPO
NIND	385	1106	483	629	376	512	772	609		371	389	1103	604	424	321	535
NSP	46	51	39	54	55	53	45	49		50	50	49	41	39	58	47.8
VST	613	540	352	499	508	621	436	510		464	570	453	403	207	441	423
VSTH	13.3	10.6	9	9.2	9.2	11.7	9.7	10.4		9.3	11.4	9.2	9.8	5.3	7.6	8.8
pEU	15.2	15.7	23.2	22.2	16.4	15.1	15.6	17.6		22	22	26.5	19.5	41	24.1	25.9
CLpEU	4	4	3	3	4	4	4	3.7		3	3	2	4	1	3	2.7
CLVST	6	5	4	5	5	6	5	5.1		5	6	5	4	3	5	4.7
CLVSTH	6	5	5	5	5	5	5	5.1		5	5	5	5	3	4	4.5
VM1	24	20	12	15	20	24	20	19.3		15	18	10	16	3	15	12.8
CLVM1	5	5	4	4	5	5	5	4.7		4	5	4	4	2	4	3.8
VM2	24	20	15	15	20	20	20	19.1		15	15	10	20	3	12	12.5
CLVM2	5	5	4	4	5	5	5	4.7		4	4	4	5	2	4	3.8
SUM	48	40	27	30	40	44	40	38.4		30	33	20	36	6	27	25.3
V	HVL	HVL	VAL	VAL	HVL	HVL	HVL	HVL		VAL	HVL	VAL	HVL	SVP	VAL	VAL
	st14	st30	st35	st38	st39	st40	st41	st51	̄XFP	st21	st22	st28	st29	st37	st50	̄XPB
NIND	417	500	701	588	266	323	958	589	543	250	451	476	296	846	785	517
NSP	38	52	48	43	38	41	38	48	43.3	34	38	44	32	44	40	38.7
VST	429	491	349	492	248	290	245	438	373	305	244	389	247	388	354	321
VSTH	11.3	9.4	7.3	11.4	6.5	7.1	6.5	9.1	8.6	8.9	6.4	8.8	7.7	8.8	8.9	8.3
pEU	15.8	26.9	31.3	20.9	29	31.7	36.9	18.8	26.4	17.7	23.7	15.9	28.1	31.8	27.5	24.1
CLpEU	4	2	1	3	2	1	1	4	2.3	4	3	4	2	1	2	2.7
CLVST	5	5	4	5	3	4	3	5	4.3	4	3	4	3	4	4	3.7
CLVSTH	5	5	4	5	4	4	4	5	4.5	4	4	4	4	4	4	4
VM1	20	10	4	15	6	4	3	20	10.3	16	9	16	6	4	8	9.8
CLVM1	5	4	2	4	3	2	2	5	3.4	4	3	4	3	2	3	3.2
VM2	20	10	4	15	8	4	4	20	10.6	16	12	16	8	4	8	10.7
CLVM2	5	4	2	4	3	2	2	5	3.4	4	4	4	3	2	3	3.3
SUM	40	20	8	30	14	8	7	40	20.9	32	21	32	14	8	16	20.5
V	HVL	VAL	SVP	VAL	IVL	SVP	SVP	HVL	VAL	VAL	VAL	VAL	IVL	SVP	IVL	VAL

NIND= nombre d'individus; NSP= nombre d'espèces; VST= valeur stationnelle globale; VSTH= valeur stationnelle théorique; pEU= pourcentage des espèces euryèces; CLpEU= classe de pEU; CLVST= classe de VST; CLVSTH= classe de VSTH; VM1/2= indice VM1/2; CLVM1/2= classe de VM1/2; SUM= VM1+VM2; V= valorisation; st1= station no.1; ̄xAB= moyennes des stations abandonnées; ̄XFT= moyennes des stations fauchées tardivement; ̄XFP= moyennes des stations fauchées précocement; ̄XEI= moyennes des stations entretenues irrégulièrement; ̄XPO= moyennes des stations pâturées par ovins; ̄XPB= moyennes des stations pâturées par bovins; SVP= sans valeur particulière; IVL= intéressant, de valeur limitée; VAL= de valeur; HVL= de haute valeur; THVL= de très haute valeur.

TAB. 2. Tableau du statut de fidélité et de rareté des différentes espèces capturées. Nomenclature et systématique selon MAURER & HÄNGGI (1990); F= indice de fidélité; R= indice de rareté.

espèce	F	R	espèce	F	R
<i>Atypus affinis</i>	5	5	<i>Walckenaeria dysderoides</i>	2	3
<i>Atypus piceus</i>	4	3	<i>Walckenaeria furcillata</i>	3	5
<i>Dysdera crocata</i>	3	5	<i>Walckenaeria monoceros</i>	3	6
<i>Dysdera erythrina</i>	2	2	<i>Bathyphantes gracilis</i>	1	1
<i>Harpactea hombergi</i>	2	3	<i>Centromerita bicolor</i>	1	2
<i>Harpactocratus drassoides</i>	3	3	<i>Centromerita concinna</i>	3	5
<i>Zodarion italicum</i>	3	4	<i>Centromerus dilutus</i>	3	4
<i>Pachygnatha degeeri</i>	1	1	<i>Centromerus incilium</i>	2	4
<i>Aculepeira ceropegia</i>	3	2	<i>Centromerus serratus</i>	3	3
<i>Araneus diadematus</i>	1	2	<i>Centromerus sylvaticus</i>	1	1
<i>Hypsosinga albovittata</i>	4	5	<i>Diplostyla concolor</i>	1	1
<i>Hypsosinga sanguinea</i>	4	3	<i>Lepthyphantes arenicola</i>	3	6
<i>Neoscona adianta</i>	3	6	<i>Lepthyphantes keyserlingi</i>	4	5
<i>Ero aphana</i>	2	4	<i>Lepthyphantes leprosus</i>	1	3
<i>Ero furcata</i>	3	3	<i>Lepthyphantes mengei</i>	1	2
<i>Acartauchenius scurrilis</i>	5	5	<i>Lepthyphantes pallidus</i>	2	1
<i>Araeoncus humilis</i>	1	2	<i>Lepthyphantes tenuis</i>	1	1
<i>Ceratinella brevis</i>	1	1	<i>Meioneta mollis</i>	2	3
<i>Ceratinella scabrosa</i>	3	3	<i>Meioneta rurestris</i>	1	1
<i>Cnephalocotes obscurus</i>	3	2	<i>Meioneta saxatilis</i>	3	4
<i>Dicymbium brevisetosum</i>	1	4	<i>Meioneta simplicitaris</i>	2	5
<i>Diplocephalus latifrons</i>	3	1	<i>Microlinyphia pusilla</i>	2	2
<i>Eperigone trilobata</i>	3	4	<i>Microneta viaria</i>	2	1
<i>Erigone atra</i>	1	1	<i>Neriene furtiva</i>	4	6
<i>Erigone dentipalpis</i>	1	1	<i>Porrhomma microphthalmum</i>	2	4
<i>Erigonella hiemalis</i>	3	5	<i>Sintula cornigera</i>	3	4
<i>Erigonoplus globipes</i>	5	5	<i>Stemonyphantes lineatus</i>	2	3
<i>Goniatium rubens</i>	3	5	<i>Theonina cornix</i>	3	5
<i>Gongylidiellum latebricola</i>	3	3	<i>Dipoena coracina</i>	5	5
<i>Jacksonella falconeri</i>	2	6	<i>Enoplognatha thoracica</i>	3	2
<i>Metopobactrus prominulus</i>	3	4	<i>Episinus truncatus</i>	6	3
<i>Micrargus herbigradus</i>	2	1	<i>Euryopis flavomaculata</i>	3	3
<i>Micrargus subaequalis</i>	1	2	<i>Euryopis laeta</i>	5	6
<i>Minicia marginella</i>	3	5	<i>Euryopis quinqueguttata</i>	5	5
<i>Mioxena blanda</i>	4	5	<i>Neottiura bimaculata</i>	2	2
<i>Monocephalus fuscipes</i>	2	2	<i>Neottiura suaveolens</i>	5	5
<i>Oedothorax apicatus</i>	1	1	<i>Robertus lividus</i>	1	1
<i>Ostearius melanopygius</i>	2	5	<i>Robertus neglectus</i>	2	3
<i>Panamomops sulcifrons</i>	4	3	<i>Steatoda albomaculata</i>	4	6
<i>Pelecopsis parallela</i>	1	4	<i>Steatoda phalerata</i>	5	3
<i>Pocadicnemis juncea</i>	3	3	<i>Theridion impressum</i>	3	2
<i>Silometopus bonessi</i>	4	6	<i>Theridion nigrovariegatum</i>	4	5
<i>Tapinocyboides pygmaeus</i>	4	4	<i>Alopecosa accentuata</i>	4	4
<i>Tiso vagans</i>	1	2	<i>Alopecosa cuneata</i>	3	2
<i>Trichoncus saxicola</i>	4	6	<i>Alopecosa fabrilis</i>	4	5
<i>Trichopterna cito</i>	5	5	<i>Alopecosa pulverulenta</i>	1	1
<i>Typhochrestus digitatus</i>	4	6	<i>Alopecosa striatipes</i>	4	5
<i>Typhochrestus simoni</i>	4	6	<i>Alopecosa trabalis</i>	5	3
<i>Walckenaeria acuminata</i>	2	2	<i>Arctosa figurata</i>	5	5
<i>Walckenaeria antica</i>	2	1	<i>Aulonia albimana</i>	2	1
<i>Walckenaeria corniculans</i>	3	2	<i>Pardosa agrestis</i>	1	2

espèce	F	R	espèce	F	R
<i>Pardosa bifasciata</i>	5	4	<i>Micaria fulgens</i>	5	4
<i>Pardosa hortensis</i>	1	1	<i>Micaria guttulata</i>	5	5
<i>Pardosa saltans</i>	2	1	<i>Micaria pulicaria</i>	2	1
<i>Pardosa monticola</i>	4	2	<i>Phaeoecelus braccatus</i>	4	5
<i>Pardosa nigriceps</i>	4	6	<i>Poecilochroa variana</i>	5	6
<i>Pardosa palustris</i>	1	1	<i>Zelotes apricorum</i>	3	2
<i>Pardosa proxima</i>	4	4	<i>Zelotes atrocaeruleus</i>	4	6
<i>Pardosa pullata</i>	2	1	<i>Zelotes civicus</i>	6	6
<i>Pardosa riparia</i>	4	4	<i>Zelotes erebeus</i>	5	5
<i>Pardosa vittata</i>	3	6	<i>Zelotes exiguus</i>	5	5
<i>Pirata hygrophilus</i>	3	1	<i>Zelotes latreillei</i>	1	2
<i>Pirata latitans</i>	2	1	<i>Zelotes lutetianus</i>	3	4
<i>Tricca lutetiana</i>	3	2	<i>Zelotes pedestris</i>	3	2
<i>Trochosa robusta</i>	6	4	<i>Zelotes petrensis</i>	3	2
<i>Trochosa ruricola</i>	1	1	<i>Zelotes praeficus</i>	4	2
<i>Trochosa terricola</i>	2	1	<i>Zelotes pumilus</i>	4	4
<i>Xerolycosa miniata</i>	4	4	<i>Zelotes pusillus</i>	2	2
<i>Pisaura mirabilis</i>	2	1	<i>Zelotes villicus</i>	5	5
<i>Oxyopes lineatus</i>	3	6	<i>Zora nemoralis</i>	2	3
<i>Cicurina cicur</i>	2	1	<i>Zora parallela</i>	5	6
<i>Coelotes inermis</i>	3	2	<i>Zora silvestris</i>	3	5
<i>Coelotes terrestris</i>	2	1	<i>Zora spinimana</i>	2	1
<i>Histopona torpida</i>	2	1	<i>Philodromus rufus</i>	3	2
<i>Mastigusa arietina</i>	3	5	<i>Thanatus formicinus</i>	4	3
<i>Tegeneria silvestris</i>	3	1	<i>Thanatus atratus</i>	5	6
<i>Aniستا elegans</i>	5	2	<i>Oxyptila atomaria</i>	3	2
<i>Hahnia nava</i>	3	3	<i>Oxyptila blackwalli</i>	4	4
<i>Hahnia pusilla</i>	2	2	<i>Oxyptila claveata</i>	5	4
<i>Argenna subnigra</i>	5	4	<i>Oxyptila pullata</i>	3	6
<i>Dictyna arundinacea</i>	3	4	<i>Oxyptila scabricula</i>	5	4
<i>Titaneoeca quadriguttata</i>	6	4	<i>Oxyptila simplex</i>	3	2
<i>Agroeca brunnea</i>	3	2	<i>Oxyptila trux</i>	2	2
<i>Agroeca cuprea</i>	4	4	<i>Xysticus acerbus</i>	4	4
<i>Agroeca proxima</i>	3	6	<i>Xysticus audax</i>	2	2
<i>Apostenus fuscus</i>	3	3	<i>Xysticus bifasciatus</i>	3	2
<i>Phrurolithus festivus</i>	2	1	<i>Xysticus cambridgei</i>	3	5
<i>Phrurolithus minimus</i>	4	3	<i>Xysticus cristatus</i>	1	1
<i>Phrurolithus nigrinus</i>	6	5	<i>Xysticus erraticus</i>	2	2
<i>Scotina palliardi</i>	2	5	<i>Xysticus kempeleni</i>	3	4
<i>Cheiracanthium virescens</i>	4	5	<i>Xysticus kochi</i>	1	2
<i>Clubiona brevipes</i>	3	3	<i>Xysticus lineatus</i>	4	4
<i>Clubiona coeruleascens</i>	3	3	<i>Xysticus robustus</i>	4	4
<i>Clubiona diversa</i>	3	4	<i>Ballus chalybeius</i>	2	3
<i>Clubiona frutetorum</i>	3	4	<i>Bianor aurocinctus</i>	4	3
<i>Clubiona neglecta</i>	4	3	<i>Euophrys aequipes</i>	2	3
<i>Clubiona pseudoneglecta</i>	4	6	<i>Euophrys aperta</i>	3	6
<i>Clubiona terrestris</i>	2	2	<i>Euophrys frontalis</i>	2	1
<i>Callilepis schusztzeri</i>	6	6	<i>Evarcha arcuata</i>	3	1
<i>Drassodes cupreus</i>	2	4	<i>Evarcha laetabunda</i>	4	6
<i>Drassodes lapidosus</i>	2	2	<i>Heliophanus cupreus</i>	3	3
<i>Drassodes pubescens</i>	2	2	<i>Heliophanus flavipes</i>	3	2
<i>Gnaphosa lucifuga</i>	6	4	<i>Myrmarachne formicaria</i>	5	2
<i>Haplodrassus dalmatensis</i>	5	6	<i>Pellenes tripunctatus</i>	5	3
<i>Haplodrassus kulczynskii</i>	4	5	<i>Phlegra fasciata</i>	3	3
<i>Haplodrassus signifer</i>	1	1	<i>Phlegra insignata</i>	6	3
<i>Micaria albimana</i>	4	6	<i>Synageles hilarulus</i>	4	6
<i>Micaria formicaria</i>	4	4			

COMPARAISON DES STATIONS PAR TYPE D'ENTRETIEN

PATURAGE BOVIN

Les stations pâturées par les bovins se sont révélées les moins riches en espèces, et celles dont les valeurs stationnelles théorique et globale étaient les plus basses (Tab. 1). Soulignons qu'en plaine la pâture par les bovins n'est pas recommandée pour l'entretien des prairies sèches: les races modernes étant très lourdes, leur activité produit un tassement du sol et une forte dégradation de la prairie (ANTOGNOLI *et al.* 1995). Les surfaces pentues sont particulièrement touchées par cet effet (station 29 par ex.). D'autre part, les prairies sèches ne semblent pas suffisamment riches en substances nutritives pour la production de lait. Ainsi, seul l'élevage de vaches mères (avec des veaux) ou de génisses entre en ligne de compte (MAERTENS *et al.* 1990), ce qui a été le cas dans les parcelles de cette étude.

D'après nos résultats, le pâturage bovin pratiqué de manière extensive (moins de 1 UGBN/ha)¹ peut maintenir des stations de valeurs (st. 21 et 28, voir Fig. 2) mais dès que le pâturage devient trop important (plus de 2 UGBN/ha) ou trop précoce dans l'année, leur qualité baisse (st. 29, st. 37 et st. 50). La charge en bétail est primordiale, une forte pâture entraîne: 1) l'enrichissement en azote du sol qui se traduit par l'évolution vers des prairies plus grasses (*Arrhenatherion*) et moins intéressantes; 2) la destruction de la diversité structurelle de la végétation.

Soulignons que les variations de pente et de structure (présence de buissons, de rocaille) au sein d'un pâturage permettent souvent le maintien de secteurs intéressants subissant une pression moins forte du bétail. La valeur plus faible de la station 22 (SUM=21), zone plate jouxtant un pâturage extensif de pente par rapport à celle de ce dernier (SUM=32), illustre parfaitement ce fait.

Le pâturage par des bovins, tel qu'il est actuellement pratiqué, semble défavorable au maintien de la qualité faunistique des prairies sèches. Il serait toutefois nécessaire d'étudier les effets réels d'une pâture extensive tardive pour exclure définitivement ce type d'entretien des mesures de gestion des milieux ouverts de qualité. Les travaux de GONSETH (1994) soulignent en effet qu'une pâture tardive même relativement forte, peut être compatible avec le maintien d'une faune lépidoptérique intéressante dans des pâturages maigres.

PATURAGE OVIN

Comme le pâturage bovin, le pâturage ovin ne devrait pas se pratiquer de manière intensive dans une prairie sèche. La st. 32 (SUM=6) est l'exemple typique d'une prairie surpâturée: grande densité de moutons sur une longue période et de plus commençant précocement dans l'année (fin mars). La forte charge dévalorise la station, l'herbe devient rase rapidement et la diminution de la structure de la végétation a un

¹ La charge en bétail est exprimée en UGBN, nombre UGB pour 100 jours de pâture; elle est calculée à partir des équivalences suivantes pour notre étude: génisse > 2 ans: 4/5 UGB; génisse de 1 à 2 ans: 3/5 UGB; veau: 1/3 UGB.

impact négatif sur les araignées. L'évolution du site des Curtilles (st. 08 et 48) illustre une exploitation défavorable à la faune par son intensité trop grande et sa précocité dans l'année. L'idéal serait de pratiquer un pâturage rotatif extensif (recréer l'impact naturel d'herbivores sauvages) en laissant un petit nombre d'ovins pendant une courte période en fin de saison, ce qui garantirait le maintien de la diversité structurelle du milieu essentielle aux araignées (GIBSON *et al.* 1992). La st. 26 (SUM=36) qui a été exploitée plus tardivement que la st. 25 (SUM=20) illustre ce principe.

A propos des stations entretenues annuellement, on peut remarquer que la fauche touche toutes les plantes d'une prairie à la même hauteur et au même moment, tandis que le pacage agit de façon progressive et sélective (MAERTENS *et al.* 1990; GONSETH 1994). KIRBY (1992) considère qu'un pacage extensif conduit à des milieux de vie richement structurés et très favorables aux invertébrés.

FAUCHAGE PRÉCOCE

Concernant le fauchage précoce (mi-juin) des prairies sèches, deux tendances sont à relever. 1) Pour des milieux exploités intensivement dans le passé (plusieurs fauches dans l'année, engraissement), on peut constater une amélioration de la qualité de la station (par exemple, la st. 39 est une prairie en phase d'extensification). 2) Pour des milieux exploités extensivement dans le passé (pas fauchés toutes les années ou fauchés plus tardivement), on constate une dégradation de la station. La prairie sèche de Gland est un bon exemple de ce cas de figure. En 1995, la st. 14 a une valeur identique à celle de la st. 15 (HVL) qui se situe dans le même site mais qui n'est pas entretenue. Puis en 1996, la st. 38 (équivalente de la st. 14) a perdu de la valeur suite à son fauchage précoce. A signaler également dans ce site que la fauche est très rase ce qui, dans les conditions présentes, ralentit la repousse et fait que certaines araignées ne trouvent plus la structure du milieu nécessaire à leur développement.

En résumé, on peut remarquer que dans un premier temps les prairies intensives vont gagner de la valeur avec un fauchage mi-juin mais à long terme il faut retarder le fauchage de plus en plus et extensifier l'entretien si l'on veut obtenir ou maintenir des stations de haute valeur. GONSETH (1985) confirme d'ailleurs qu'un fauchage précoce effectué sur une longue période (15 ans) contribue à appauvrir la communauté arachnologique des prairies sèches. A relever finalement que le fauchage précoce est le seul entretien à regrouper trois stations sans valeur particulière. Il obtient même la plus basse moyenne finale (SUM) avec le pâturage bovin (Tab. 1).

FAUCHAGE TARDIF

Pour l'ensemble des stations étudiées, le fauchage tardif est le meilleur entretien régulier (SUM la plus élevée pour une station entretenue). La st. 2 obtient même la plus haute valeur stationnelle théorique (13.3) et la st. 46 la plus haute valeur stationnelle globale (621).

Dans certains cas, ce mode d'entretien pourrait être encore amélioré ponctuellement par des entretiens tous les deux ans ou par un fauchage parcellaire en rotation. Le

site de La Rippe illustre ce fait: si les stations 12 et 13 se situent dans la même prairie, la première est fauchée tardivement toutes les années alors que la deuxième est fauchée tous les deux ans. Malgré leur proximité, la st. 13 est classée dans les stations de haute valeur (SUM=40) tandis que la st. 12 dans les stations de valeur (SUM=27). Par contre, en 1996, après l'entretien de l'ensemble du site, la st. 43 (équivalente de la st. 13) retrouve une valeur semblable à la st. 12 (ou st. 42). Ainsi, son peuplement arachnologique est moins intéressant que celui de la deuxième année sans entretien. L'expérience montre qu'une modulation des pressions anthropiques par rotation des contraintes entre les divers secteurs d'une même aire protégée permettrait une meilleure conservation des communautés animales, en augmentant leur richesse et en améliorant leur spécificité au biotope par rapport au cas d'une pression anthropique continue.

Globalement, la réponse de la faune aux effets de la fauche varie selon l'intensité de l'intervention, sa fréquence et le moment de l'année où elle se situe. Des coupes bien menées (selon la dynamique du milieu) à des moments adéquats de l'année (automne), semblent favorables à la conservation de la valeur arachnologique des stations.

ENTRETIEN IRRÉGULIER

Vu la variété des entretiens rassemblés dans cette catégorie et le faible nombre de stations étudiées, il est difficile de tirer des conclusions sur ce type d'entretien. Des tendances semblent toutefois se dessiner: les stations fauchées tardivement mais irrégulièrement (st. 13, 17 et st. 43) sont généralement des prairies de valeur voir de haute valeur; la st. 4, quant à elle, entretenue intensivement par le passé (pâturée et légèrement engraisée), est intéressante mais de valeur limitée. Elle nécessiterait, dans un premier temps, un entretien régulier (par exemple une fauche mi-juin) sans fumure mais avec exportation de la matière végétale pour diminuer progressivement la richesse du sol et la densité de la végétation, puis, dans un second temps, un fauchage de plus en plus tard dans la saison.

STATIONS ABANDONNÉES

Les stations abandonnées obtiennent les meilleures valeurs stationnelles et recèlent l'unique station de très haute valeur: st. 27. Elles se caractérisent par la plus faible moyenne des pourcentages d'espèces euryèces (Tab. 1), autrement dit par la présence d'un grand nombre d'espèces exigeantes face aux conditions de leur habitat.

Lorsqu'une prairie sèche est abandonnée, différents facteurs, importants pour les animaux et les plantes sont modifiés. La suppression de la fauche annuelle et l'accumulation de litière qui en résulte sont les plus importants (ANTOGNOLI *et al.* 1995). Elles créent en principe de nouvelles conditions de vie au niveau de la surface du sol. Pour les araignées, l'absence de fauche a pour conséquence que la structure de leur milieu de vie, formée par la végétation, est conservée, et que les conditions microclimatiques qui y sont liées restent plus ou moins constantes.

Dans cette étude, les stations abandonnées sont de deux types: des prairies très xériques à évolution lente et des prairies en voie d'embroussaillage prononcé. Le premier cas est typique des zones xériques qui devraient être entretenues le moins possible. Les stations du plateau du Moulin-de-Vert (st. 1 et 45) et de l'Allondon (st. 11 et 49) illustrent bien cette situation. Pour ces milieux de grande taille, l'absence d'entretien leur convient bien parce que les conditions extrêmes (climat, sol) empêchent un changement microclimatique trop rapide (végétation herbacée dense, buissons). La tendance au feutrage, due au manque de fauche, n'entraîne pas la disparition des espèces les plus xérophiles, puisqu'il existe encore assez de zones ouvertes (terre, cailloux) dans la station. Deux autres stations xériques (st. 24 et 14) entretenues régulièrement pourraient être améliorées en intervenant plus extensivement.

En ce qui concerne les zones moins sèches avec un sol plus profond (st. 15 et 34), il est nécessaire de contenir régulièrement la progression des ligneux sinon la forêt s'installe, mais il ne semble pas nécessaire de faucher toutes les années. D'après nos résultats, le fauchage tardif pourrait être une bonne méthode pour maintenir des zones ouvertes de qualité.

L'évaluation de la qualité de deux stations abandonnées (st. 27 et 33) par le biais de la méthode que nous avons choisie illustre bien la différence de signification des indices VM1 et VM2. L'extrême variabilité du couvert végétal de la station 27, où alternent des zones de dalles nues ou peu colonisées, de pelouses et de buissons, se traduit par sa grande diversité faunistique; dans ce cas, la valeur de VM1 est supérieure à celle de VM2. Par contre, la st. 33 est un milieu extrême (très homogène et de grande stabilité) caractérisé par la valeur de VM2 supérieure à celle de VM1. D'ailleurs dans les analyses multivariées (POZZI & BORCARD soumis), cette prairie sèche se distingue faunistiquement des autres stations.

En résumé, la non-intervention à moyen terme permet de maintenir une structure diversifiée de la végétation favorable à de nombreuses espèces pour réaliser leur cycle de vie (KIRBY 1992).

CONCLUSIONS SUR L'ENTRETIEN

Notre étude se base sur une assez grande variété de situations qui reflète l'état des prairies sèches de la région. Si quelques mesures générales peuvent être proposées pour leur entretien (faucher tardivement, laisser des zones non entretenues), chaque station nécessite une gestion particulière en fonction des variables biotiques, abiotiques (pente, surface) et historiques qui l'influencent. Tous ces facteurs doivent être considérés pour définir un plan de gestion de ces milieux. Les propositions suivantes liées aux différents entretiens étudiés permettent d'augmenter la valeur d'une prairie sèche.

- Les stations abandonnées abritent une faune arachnologique plus intéressante (haute valeur VM1 et VM2) que les milieux entretenus. Elles sont utilisées comme refuge par les espèces appréciant un habitat de transition non perturbé. Toutefois, pour éviter leur recolonisation par la forêt à plus ou moins long terme, il est recommandé d'entretenir ces parcelles afin de maintenir l'éco-

système prairie sèche et les espèces qui le caractérisent. L'abandon d'une station ne devrait intervenir que dans les zones à végétation stable (sur des sols superficiels avec des conditions très xériques). Si la mise en friche a des effets positifs pour les araignées, la perte d'une partie de la diversité botanique qui en découle peut également être préjudiciable pour la faune à long terme.

- La fréquence de l'entretien peut varier de quelques années pour les stations les plus xériques (steppes, xérobromion) à une intervention annuelle pour les sites plus dynamiques et très productifs.
- En ce qui concerne l'importance de l'entretien, il faut éviter toute intervention intensive et proscrire tout épandage direct d'engrais. Ainsi, on doit diminuer la charge en bétail pour augmenter la valeur d'un site. En plus, il semble primordial de retarder et de réduire la période de pâture. C'est pour ces raisons qu'un pâturage extensif et tournant sur différents sites selon les années pourrait être judicieusement pratiqué.
- La fauche doit être si possible tardive (autumnale), ce qui favorise le développement des espèces estivales et ménage des refuges pour les araignées dont la période d'activité est longue ou tardive. Selon nos résultats, une fauche précoce se traduit par une baisse sensible de la qualité arachnologique des stations. De plus, nous recommandons une fauche parcellaire et alternée (sur 2 à 3 ans) en divisant les surfaces pour laisser certaines zones non entretenues. Ceci permet, en plus du maintien de la flore caractéristique des prairies sèches, la conservation de la structure du milieu nécessaire à la survie de nombreuses espèces. Certains buissons peuvent être ainsi conservés. Enfin, il faut éviter de faucher trop ras, car une action aussi brutale a un effet catastrophique sur certains éléments de la faune. De plus, il ne faut pas oublier d'enlever la matière organique fauchée pour ne pas engraisser le sol.

L'ensemble de ces informations doit être considéré comme un apport à la compréhension générale de l'écosystème prairie sèche, mais aussi comme des réponses à des questions individuelles des différentes stations étudiées.

De manière générale, il faut rappeler qu'une gestion orientée sur la persistance de l'ensemble des phases d'une dynamique végétale, favorise la diversité spécifique. Le principe de base est une rotation des interventions sur le site et la mise en place d'un système de corridors permettant une recolonisation des habitats et le maintien de la diversité. *Cependant, il faut préciser que l'objectif de la gestion des prairies sèches ne doit pas être forcément la présence d'une diversité biologique maximale mais le maintien d'une structure du milieu qui favorise les espèces caractéristiques des habitats menacés.*

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Parallèlement à l'actualisation de l'inventaire national des prairies sèches, il nous a semblé important d'étudier la faune arachnologique de ces milieux. Ce travail a permis de perfectionner une méthode d'évaluation de la qualité de stations semi-

naturelles par les araignées et de discuter des différents types d'entretiens dans une optique de protection de la nature.

La méthode, basée sur l'étude du peuplement arachnologique d'une station permet, par le calcul de deux indices différents (VM1 et VM2), de ne pas sous-estimer la qualité des biotopes homogènes possédant des araignées spécifiques aux conditions du milieu. Les modifications apportées aux analyses permettent une meilleure hiérarchisation des différentes stations, notamment celles de haute valeur. Ce résultat permet de proposer un entretien favorable à la faune arachnologique pour l'ensemble des stations.

Nos résultats prouvent que les araignées sont de bons outils d'évaluation de la qualité des prairies sèches. Par leur position élevée dans la chaîne alimentaire, elles sont capables de donner une information qualitative pour d'autres groupes faunistiques. L'étude de certains sites durant deux années consécutives a permis de mettre en évidence la finesse et la rapidité de réaction des peuplements arachnologiques aux modifications des mesures de gestion. Trois cas de figures ont pu être observés: 1) des stations dont l'entretien inadapté a provoqué la diminution immédiate de leur valeur arachnologique; 2) des stations dont la valeur est restée stable; 3) des stations dont la valeur a rapidement augmenté à la suite d'un entretien plus extensif. Ces résultats sont importants mais devront être confirmés par des études à plus long terme. A l'avenir, il semble donc important d'utiliser les araignées pour caractériser un milieu et son évolution (dynamique) en parallèle de la phytosociologie. Pour cela, il est nécessaire de poursuivre les études autécologiques fines sur la faune arachnologique, en particulier sur les espèces liées à des habitats précis. Cette démarche est indispensable pour l'élaboration de méthodes de gestion permettant la conservation des populations menacées.

Les problèmes relatifs à la protection des prairies sèches ne sont de loin pas tous résolus. La prochaine étape est de compléter les propositions pratiques de mesure de gestion et de mettre sur pied un programme de suivi des effets des mesures proposées. Ce dernier doit servir à vérifier le bien-fondé des buts de protection et à améliorer les mesures de gestion. Le succès de ces différents pas dépend de l'obtention de connaissances scientifiques sur les prairies sèches qui doivent englober des aspects biotiques et abiotiques ainsi que leurs interactions.

Par ce travail, nous espérons avoir contribué à stimuler la sauvegarde de ces écosystèmes qui représentent un milieu de vie primordial pour de nombreuses espèces tant végétales qu'animales.

REMERCIEMENTS

Cette étude n'aurait pu s'effectuer sans l'aide du Prof. V. Mahnert, directeur du Muséum d'histoire naturelle de Genève. Elle a été réalisée avec le soutien financier de l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEP, BUWAL), du Service de la Conservation de la Faune (Canton de Vaud), du Service des forêts, de la faune et de la protection de la nature (Canton de Genève), du Naturhistorisches Museum Basel et du Muséum d'histoire naturelle de Genève.

BIBLIOGRAPHIE

- ANTOGNOLI, C., LÖRTSCHER, M., GUGGISBERG, F., HAFELFINGER, S. & STAMPFLI, A. 1995. Prairies maigres tessinoises en mutation. *Cahier de l'Environnement No 246, Nature et paysage, BUWAL*, Bern, 137 pp.
- BAUCHHENS, E. 1990. Mitteleuropäische Xerotherm-Standorte und ihre epigäische Spinnenfauna — eine autökologische Betrachtung. *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg* NF 31/32: 153-162.
- BAUR, B., JOSHI, J., SCHMID, B., HÄNGGI, A., BORCARD, D., STARY, J., PEDROLI-CHRISTEN, A., THOMMEN, G. H., LUKA, H., RUSTERHOLZ, H.-P., OGGIER, P., LEDERGERBER, S. & ERHARDT, A. 1996. Variation in species richness of plants and diverse groups of invertebrates in three calcareous grasslands of the Swiss Jura mountains. *Revue suisse de Zoologie* 103(4): 801-833.
- BEDFORD, S. E. & USHER, M. B. 1994. Distribution of arthropod species across the margins of farm woodlands. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 48: 295-305.
- BEINLICH, B., HERING, D. & PLACHTER, H. 1995. Ein standardisiertes Bewertungsverfahren für die Kalkmagerrasen der Schwäbischen Alb. *Beihfte. Veröffentlichungen für Naturschutz und für Landschaftspflege Baden-Württemberg* 83: 425-439.
- CLAUSEN, I. H. S. 1986. The use of spiders (Araneae) as ecological indicators. *Bulletin British Arachnological Society* 7: 83-86.
- DELARZE, R. 1987. La faune des pelouses steppiques valaisannes et ses relations avec le tapis végétal. II: Les araignées (Araneida) et les mille-pattes (Myriapoda Diplopoda). *Bulletin romand d'entomologie* 5: 1-14.
- GALLAND, P. & GONSETH, Y. 1990. Typologie des milieux de Suisse. *Ligue suisse pour la protection de la nature, Bâle, Centre suisse de cartographie de la faune, Neuchâtel*, 48 pp.
- GIBSON, C. W. D., HAMBLER, C. & BROWN, V. K. 1992. Changes in spider (Araneae) assemblages in relation to succession and grazing management. *Journal of Applied Ecology* 29: 132-142.
- GONSETH, Y. 1985. Influence de l'entretien de trois pelouses sèches du Jura neuchâtelois sur leurs peuplements arachnologiques. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 58: 77-86.
- GONSETH, Y. 1994. La faune des Lépidoptères diurnes (Rhopalocera) des pâturages, des pelouses sèches et des prairies de fauche du Jura neuchâtelois. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 67: 17-36.
- GONSETH, Y. & MÜLHAUSER, G. 1995. Bioindication et surfaces de compensation écologique. *Cahier de l'Environnement No 261, Nature et paysage, BUWAL*, Bern, 135 pp.
- HÄNGGI, A. 1987. Die Spinnenfauna der Feuchtgebiete des Grossen Mooses, Kt. Bern - II. Beurteilung des Naturschutzwertes naturnaher Standorte anhand der Spinnenfauna. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern* 44: 157-185.
- HÄNGGI, A. 1989. Erfolgskontrollen in Naturschutzgebieten. *Natur und Landschaft* 64: 143-146.
- HÄNGGI, A. 1990. Les Araignées, pp. 70-109. In: GONSETH, Y. (éd.). Etude d'impact sur les milieux naturels à l'aide de la faune invertébrée I. *Ouvrage RN16 Transjurane, Laboratoire d'écologie animale et d'entomologie, Université de Neuchâtel*, 156 pp.
- HÄNGGI, A. 1992. Spinnenfänge in Magerwiesen und Brachen aus dem Tessin - Unkommentierte Artenlisten. *Arachnologische Mitteilungen* 4: 59-78.
- HÄNGGI, A. 1993a. Minimale Flächengrösse zur Erhaltung standorttypischer Spinnengemeinschaften - Ergebnisse eines Vorversuches. *Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences naturelles* 116(1): 105-112. *C.R. XIII^e Colloque européen d'Arachnologie, Neuchâtel 2-6 sept. 1991*.
- HÄNGGI, A. 1993b. Nachträge zum «Katalog der schweizerischen Spinnen» - 1. Neunachweise von 1990 bis 1993. *Arachnologische Mitteilungen* 6: 2-11.

- HÄNGGI, A., STÖCKLI, E. & NENTWIG, W. 1995. Habitats of central european spiders - Characterisation of the habitats of the most abundant spider species of Central Europe and associated species. *Miscellanea Faunistica Helvetiae* 4, CSCF, Neuchâtel, 459 pp.
- HÄNGGI, A., DELARZE, R. & BLICK, T. 1996. Beitrag zur Kenntnis der Spinnenfauna des Kantons Wallis. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 69: 189-194.
- HEUBLEIN, P. 1983. Räumliche Verteilung, Biotoppräferenzen und kleinräumige Wanderungen der epigäischen Spinnenfauna eines Wald-Wiesen Ökotox; ein Betrag zum Thema "Randeffekt". *Zoologische Jahrbücher für Systematik* 110: 473-519.
- HOLSTEIN, J. 1995. Die Spinnen- und Käferzönosen zweier Streuobstwiesen in Oberschwaben. *Dissertation Abteilung Ökologie und Morphologie der Tiere (Biologie III), Universität Ulm*, 144 pp.
- KIRBY, P. 1992. Habitat management for invertebrates: a practical handbook. *Royal society for the protection of birds, Bedfordshire*, 150 pp.
- LÖRTSCHER, M., HÄNGGI, A. & ANTOGNOLI, C. 1994. Zoological Arguments for managing the abandoned grasslands on Monte San Giorgio - based on data of three invertebrate groups (Lepidoptera, Araneae, Saltatoria). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 67: 421-435.
- MAELFAIT, J.-P., DESENDER, K. & BAERT, L. 1989. Some examples of the practical use of spiders and carabid beetles as ecological indicators. *Comptes rendus du Symposium «Invertébrés de Belgique»*: 437-442.
- MAERTENS, T., WAHLER, M. & LUTZ, J. 1990. Landschaftspflege auf gefährdeten Gründlandstandorten. *Schriftenreihe Angewandter Naturschutz der Naturlandstiftung Hessen* 9: 1-167.
- MARTI, F. & STUTZ, JH.-P. 1993. Zur Erfolgskontrolle im Naturschutz. Literaturgrundlagen und Vorschläge für ein Rahmenkonzept. *Berichte der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft* 336, 171 pp.
- MAURER, R. & HÄNGGI, A. 1990. Katalog der schweizerischen Spinnen. *Documenta Faunistica Helvetiae* 12, CSCF, Neuchâtel, 412 pp.
- PLACHTER, H. 1992. Grundzüge der naturschutzfachlichen Bewertung. *Veröffentlichungen für Naturschutz und für Landschaftspflege Baden-Württemberg* 67: 9-48.
- PLACHTER, H. 1994. Methodische Rahmenbedingungen für synoptische Bewertungsverfahren im Naturschutz. *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 3: 87-106.
- PLATEN, R. 1993. A method to develop an 'indicator value' system for spiders using canonical correspondence analysis (CCA). *Memoirs of the Queensland Museum* 33(2): 621-627.
- POZZI, S. 1996. Les invertébrés de lisières naturelles et dégradées du Canton de Genève. *Bulletin romand d'entomologie* 14: 1-38.
- POZZI, S. 1997. Spinnenfänge aus Magerwiesen der Kantone Genf und Waadt (Schweiz) - Unkommentierte Artenlisten. *Arachnologische Mitteilungen* 14: 55-80.
- POZZI, S. & HÄNGGI, A. 1998. Araignées nouvelles ou peu connues de la Suisse (Arachnida: Araneae). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 71: 33-47.
- POZZI, S. & BORCARD, D. (soumis). Effets de l'entretien des prairies sèches du plateau occidental suisse sur les peuplements d'araignées. *Ecologie*.
- SCHULTZ, W. & FINCH, O. D. 1996. Biotoptypenbezogene Verteilung der Spinnenfauna der nordwestdeutschen Küstenregion - Charakterarten, typische Arten und Gefährdung. *Cuvillier Verlag, Göttingen*, 141 pp.
- THALER, K. 1985. Über die epigäische Spinnenfauna von Xerothermstandorten des Tiroler Inntales (Österreich) (Arachnida: Aranei). *Veröffentlichungen des Museum Ferdinandeum in Innsbruck* 65: 81-103.